

Sommaire**I- Les acides et les bases selon Bronsted**

1-1/ Exemple de réaction acido-basique

1-2/ Définition de l'acide et de la base selon Bronsted

1-3/ Exemples d'acides et de bases usuels

**II- Couples acide / base**

2-1/ Définition

2-2/ Couples de l'eau

2-3/ Notion d'ampholyte

**III- Équation chimique d'une réaction acido-basique**

3-1/ Caractéristiques

3-2/ Indicateurs colorés acido-basiques

3-3/ Exemples de couples acido-basiques

**IV- Exercices**

4-1/ Exercice 1

4-2/ Exercice 2

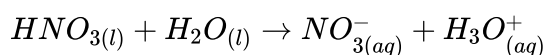
4-3/ Exercice 3

4-4/ Exercice 4

**I- Les acides et les bases selon Bronsted**

1-1/ Exemple de réaction acido-basique

La réaction entre l'acide nitrique  $HNO_3$  et l'eau produit des ions nitrate  $NO_3^-$  et des ions oxonium  $H_3O^+$  selon la réaction suivante :



On constate au cours de cette équation que l'espèce chimique  $HNO_3$  a perdu un proton  $H^+$ , alors que l'espèce  $H_2O$  a gagné ce proton.

Une réaction d'acido-basique est caractérisée par un transfert de proton  $H^+$  entre un acide et une base.

## 1-2/ Définition de l'acide et de la base selon Bronsted

Un acide est une espèce chimique (molécule ou ion) capable de céder un proton  $H^+$  lors d'une réaction chimique.

Une base est une espèce chimique (molécule ou ion) capable de capter un proton  $H^+$  lors d'une réaction chimique.

## 1-3/ Exemples d'acides et de bases usuels

### Acides du laboratoire

- Solution d'acide chlorhydrique  $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$
- Solution d'acide nitrique  $(H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)})$
- Solution d'acide sulfurique  $(2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$
- L'acide éthanóique  $CH_3COOH$
- Solution de dioxyde de carbone  $CO_2H_2O$

### Acides de la vie courante

- Les détartrants ,Antikal, Ajax, Harpic.. (contiennent de l'acide chlorhydrique ou phosphorique)
- Le vinaigre (contient de l'acide éthanóique)
- Le coca-cola (contient de l'acide phosphorique)...

### Bases du laboratoire

- Solution d'hydroxyde de sodium ou soude  $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$
- Solution d'hydroxyde de potassium  $(K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$
- L'ammoniac  $(NH_3)$
- Solution de carbonate de sodium  $(2Na^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)})$

### Bases de la vie courante

- Déboucheur, Destop (contient de la soude)
- Levure.

## II- Couples acide / base

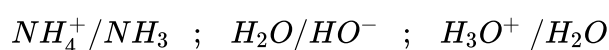
### 2-1/ Définition

Un couple acide / base est constitué d'un acide et d'une base qui se transforment l'une en l'autre par un transfert d'un proton  $H^+$ .



L'acide et la base sont conjugués.

### Exemples



## 2-2/ Couples de l'eau

L'eau est un ampholyte (ou espèce amphotère) car elle appartient à deux couples acido-basique :

1- l'eau est la base du couple acido-basique  $H_3O^+ / H_2O$  ( $H_3O^+ \rightleftharpoons H_2O + H^+$ )

2- l'eau est l'acide du couple acido-basique  $H_2O / HO^-$  ( $H_2O \rightleftharpoons HO^- + H^+$ )

Autre espèce amphotère : l'ion hydrogénocarbonate  $HCO_3^-$

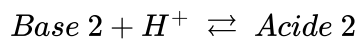
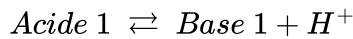
## III- Équation chimique d'une réaction acido-basique

### 3-1/ Caractéristiques

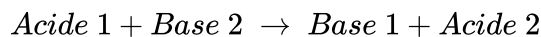
Une réaction acido-basique fait intervenir deux couples acide/base.

Pour obtenir l'équation d'une réaction acido-basique, on peut additionner les deux demi-équations de chacun des couples acide/base mis en jeu.

Réaction entre un acide 1 et une base 2 appartenant respectivement aux couples acide 1/ base 1 et acide 2 / base 2 :

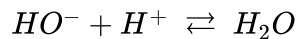
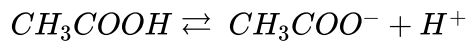


-----

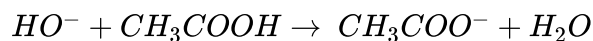


Cette réaction s'accompagne d'une variation de pH.

### Exemple : Réaction entre $HO^-$ et $CH_3COOH$



-----

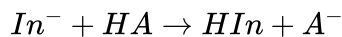


### 3-2/ Indicateurs colorés acido-basiques

Un indicateur coloré est un couple acide-base dont l'acide  $HIn$  et la base  $In^-$  n'ont pas la même couleur.

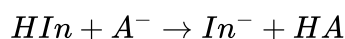
Son couple est noté :  $HIn/In^-$

1- En présence de l'acide  $HA$ , la base de l'indicateur réagit selon la réaction :



Le mélange prend la couleur de l'espèce acide  $HIn$ .

2- En présence de la base  $A^-$ , l'acide de l'indicateur réagit selon la réaction :



Le mélange prend la couleur de l'espèce basique  $In^-$ .

### Exemples

Indicateur coloré	Couleur de l'espèce acide	Couleur de l'espèce base
BBT	Jaune	Bleue
Hélianthine	Rose	Jaune

Phénolphtaléine	Incolore	Rose
-----------------	----------	------

### 3-3/ Exemples de couples acido-basiques

Demi-équation	L'acide	Sa base conjuguée	Couple acido-basique
$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$	$CH_3COOH$	$CH_3COO^-$	$CH_3COOH/CH_3COO^-$
$HNO_3 \rightleftharpoons NO_3^- + H^+$	$HNO_3$	$NO_3^-$	$HNO_3/NO_3^-$
$NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+$	$NH_4^+$	$NH_3$	$NH_4^+/NH_3$
$HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$	$HCOOH$	$HCOO^-$	$HCOOH/HCOO^-$
$H_3O^+ \rightleftharpoons H_2O + H^+$	$H_3O^+$	$H_2O$	$H_3O^+/H_2O$
$HI_n \rightleftharpoons I_n^- + H^+$	$HI_n$	$I_n^-$	$HI_n/I_n^-$

## IV- Exercices

### 4-1/ Exercice 1

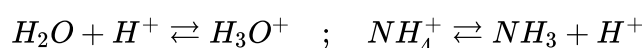
L'acide perchlorique  $HClO_4$ , l'acide formique  $HCO_2H$  et l'ion oxonium  $H_3O^+$  sont des acides au sens de Brönsted.

1. Écrire la demi-équation acido-basique qui permet de le justifier, et préciser à chaque fois le couple acide/base mis en jeu.

L'ammoniac  $NH_3$ , les ions hydroxyde  $HO^-$  et sulfure  $S^{2-}$  sont des bases au sens de Brönsted.

2. Écrire la demi-équation acido-basique qui permet de le justifier et préciser, à chaque fois, le couple acide/base mis en jeu.

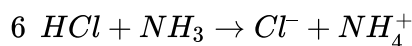
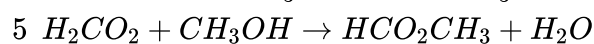
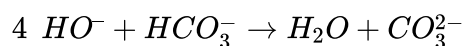
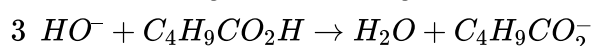
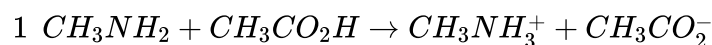
Soit les demi-équations acido-basiques :



3. Indiquer, en justifiant ton choix, quels sont les bases parmi les espèces chimiques ci-dessus.
4. Écrire le couple acido-basique pour chaque demi-équation acido-basique.

### 4-2/ Exercice 2

On donne les équations de réaction suivantes :



1. Parmi les réactions ci-dessus, quelles sont celles qui sont des réactions acido-basiques ?  
Pour ces réactions, identifiez les couples acide/base mis en jeu.

Soit les couples acido-basiques suivantes :

- 1  $CH_3NH_3/.....$
- 2  $...../CO_3^{2-}$
- 3  $H_2S/.....$
- 4  $...../HCO_3^-$

2. Compléter pour chaque couple l'entité manquante.
3. Y a-t-il une espèce ampholyte ? Si oui laquelle ?
4. Écrire les demi-équations acido-basiques associées aux couples acido-basiques de l'ampholyte.

### 4-3/ Exercice 3

L'ion phénolate  $C_6H_5O^-$  est une base au sens de Brönsted.

1. Écrire la demi-équation permettant de le justifier.
2. Écrire l'équation de la réaction qui a lieu entre cette base et l'acide acétique  $CH_3CO_2H$ .
3. Écrire l'équation de la réaction entre l'acide nitreux  $HNO_2$  et l'ammoniac  $NH_3$ .
4. Écrire l'équation de la réaction entre l'acide fluorhydrique  $HF$  et l'ion borate  $BO_2^-$ .

### 4-4/ Exercice 4

On mélange une solution  $S_1$  de l'acide éthanoïque  $CH_3COOH$  de volume  $V_1 = 20ml$  et de concentration  $C_1 = 0.1mol.L^{-1}$ , avec une solution  $S_2$  de l'ammoniaque  $NH_3$  de volume  $V_2 = 30ml$  et de concentration  $C_2 = 0.151 mol.L^{-1}$ .

1. Écrire les demi-équations acido-basiques et déduire la réaction totale de la transformation.
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
3. Calculer les concentrations d'ions a l'état final.